

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

05

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-226440

[ST.10/C]:

[JP2002-226440]

出 願 人

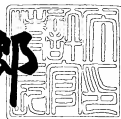
Applicant(s):

日本電気株式会社

2003年 6月 2日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3041797

【書類名】 特許願

【整理番号】 74610655

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G09G 3/36

【発明の名称】 液晶表示装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 武田 広

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 平野 要二

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090158

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤巻 正憲

【電話番号】 03-3433-4221

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009782

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715181

【ブルーの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 液晶表示装置  
【特許請求の範囲】

【請求項１】 コモン電極の極性をライン反転又はフレーム反転で駆動するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、コモン電極とこのコモン電極にコモン電圧 $V_{COM10}$ を供給するコモン電圧供給回路との間に接続された電荷回収再供給回路を有し、前記電荷回収再供給回路は、前記コモン電極と前記コモン電圧供給回路との間に接続された第１のスイッチと、電荷回収用容量と、前記コモン電極と前記第１のスイッチとの間の接続点と前記電荷回収用容量との間に接続された第２のスイッチと、前記第１及び第２のスイッチのオンオフを制御するスイッチ制御部とを有し、前記スイッチ制御部は、前記コモン電圧 $V_{COM10}$ が極性反転する直前、前記第１のスイッチをオフした後、前記第２のスイッチをオンし、極性反転の後、前記第２のスイッチをオフした後、前記第１のスイッチをオンすることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項２】 コモン電極の極性をライン反転又はフレーム反転で駆動するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、コモン電極とこのコモン電極にコモン電圧 $V_{COM10}$ を供給するコモン電圧供給回路との間に接続された電荷回収再供給回路を有し、前記電荷回収再供給回路は、前記コモン電極と前記コモン電圧供給回路との間に接続された第１のスイッチと、正電荷回収用容量と、負電荷回収用容量と、前記コモン電極と前記第１のスイッチとの間の接続点と前記正電荷電荷回収用容量との間に接続された第２のスイッチと、前記接続点と接地との間に接続された第３のスイッチと、前記接続点と前記負電荷電荷回収用容量との間に接続された第４のスイッチと、前記第１乃至前記第４のスイッチのオンオフを制御するスイッチ制御部とを有し、前記スイッチ制御部は、前記コモン電圧 $V_{COM10}$ が正極性電圧から負極性電圧に極性反転する直前、前記第１のスイッチをオフした後、前記第２のスイッチを一定期間オン状態にし、その後、前記第３のスイッチを一定期間オンにしている状態で極性反転させ、次いで前記第４のスイッチを一定期間オン状態にした後、前記第１のスイッチをオンにし、前記コモン電圧 $V_{COM10}$ が負極性電圧から正極性電圧に極性反転する直前、前

記第1のスイッチをオフした後、前記第4のスイッチを一定期間オン状態にし、その後、前記第3のスイッチを一定期間オンにしている状態で極性反転させ、次いで前記第2のスイッチを一定期間オン状態にした後、前記第1のスイッチをオンにすることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 コモン電圧を極性反転するDCレベルシフト回路が前記電荷回収再供給回路の前端に設けられていることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 コモン電圧を極性反転するDCレベルシフト回路が前記電荷回収再供給回路の後段に設けられていることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記DCレベルシフト回路は、前記電荷回収再供給回路と前記コモン電極との間に接続されたDCカット用カップリング容量と、前記コモン電極と第1電源との間に接続された第1バイアス電圧生成用抵抗と、前記コモン電極と第2電源との間に接続された第2バイアス電圧生成用抵抗と、を有することを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示素子を駆動する際の消費電力の低減を図った液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、アクティブマトリクス型液晶表示装置は携帯端末用モニターとして低消費電力化が求められてきている。これまで、ドライバICの低消費電力化、電源ICの効率改善等により、低消費電力化がなされている。しかしながら、上記改善だけでは限界がきており、液晶パネルを駆動する際の消費電力を低減することが必要となっている。

【0003】

液晶パネルを駆動する際の消費電力を低減する駆動法として、例えば、特開平



10-293559号公報に開示された液晶表示装置がある。この従来の液晶表示装置においては、コモン電極の極性が反転する直前に、液晶表示素子に蓄積された電荷をコモン電極と同極性の電圧として回収し、コモン電極の極性が回収電圧と同極性になるタイミングで液晶表示素子に供給する。液晶表示素子はコンデンサとして機能し、駆動時に充電された電荷を、液晶表示素子の端子電圧の極性を反転する際の放電電流をコイル内に蓄え、放出するときに整流して、電荷回収回路のコンデンサに、コモン電極と同極性の電圧として回収する。コンデンサに回収した電荷を、回収電圧と同極性になる駆動タイミングで液晶表示素子に再供給する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この公報に記載された従来技術においては、コモン電極VCO Mの変化のエネルギーを液晶表示素子の容量（画素電極とコモン電極との間の容量）を介して、コイルに蓄え、これを整流して回収容量に蓄えて、この電荷を再利用するものであるが、液晶表示素子の容量に比較して、コモン電極容量（コモン電極－ゲート電極間、コモン電極－ドレイン電極間、コモン電極－接地間（浮遊容量も含む））が大きいため、コイルの両端の電圧変化が小さくなり、回収効率が低くなるという欠点がある。

【0005】

また、画素電極に印加される電圧は、ドレイン電極からTFTを介して入力されるため、その時定数は大きく、コイル両端の単位時間当たりの電圧変化が小さくなり、エネルギーの回収率が低いという欠点もある。

【0006】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、液晶表示素子の容量及びTFTを介することなく、コモン電極に充電される電荷を回収し、再供給する機能を有することにより、消費電力を著しく低減することができ、携帯端末用モニター用の表示装置として好適のアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本願第1発明に係る液晶表示装置は、コモン電極の極性をライン反転又はフレーム反転で駆動するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、コモン電極とこのコモン電極にコモン電圧 $V_{COM10}$ を供給するコモン電圧供給回路との間に接続された電荷回収再供給回路を有し、前記電荷回収再供給回路は、前記コモン電極と前記コモン電圧供給回路との間に接続された第1のスイッチと、電荷回収用容量と、前記コモン電極と前記第1のスイッチとの間の接続点と前記電荷回収用容量との間に接続された第2のスイッチと、前記第1及び第2のスイッチのオンオフを制御するスイッチ制御部とを有し、前記スイッチ制御部は、前記コモン電圧 $V_{COM10}$ が極性反転する直前、前記第1のスイッチをオフした後、前記第2のスイッチをオンし、極性反転の後、前記第2のスイッチをオフした後、前記第1のスイッチをオンすることを特徴とする。

【0008】

本願第2発明に係る液晶表示装置は、コモン電極の極性をライン反転又はフレーム反転で駆動するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、コモン電極とこのコモン電極にコモン電圧 $V_{COM10}$ を供給するコモン電圧供給回路との間に接続された電荷回収再供給回路を有し、前記電荷回収再供給回路は、前記コモン電極と前記コモン電圧供給回路との間に接続された第1のスイッチと、正電荷回収用容量と、負電荷回収用容量と、前記コモン電極と前記第1のスイッチとの間の接続点と前記正電荷電荷回収用容量との間に接続された第2のスイッチと、前記接続点と接地との間に接続された第3のスイッチと、前記接続点と前記負電荷電荷回収用容量との間に接続された第4のスイッチと、前記第1乃至前記第4のスイッチのオンオフを制御するスイッチ制御部とを有し、前記スイッチ制御部は、前記コモン電圧 $V_{COM10}$ が正極性電圧から負極性電圧に極性反転する直前、前記第1のスイッチをオフした後、前記第2のスイッチを一定期間オン状態にし、その後、前記第3のスイッチを一定期間オンにしている状態で極性反転させ、次いで前記第4のスイッチを一定期間オン状態にした後、前記第1のスイッチをオンし、前記コモン電圧 $V_{COM10}$ が負極性電圧から正極性電圧に極性反転する直前、前記第1のスイッチをオフした後、前記第4のスイッチを一定

期間オン状態にし、その後、前記第3のスイッチを一定期間オンにしている状態で極性反転させ、次いで前記第2のスイッチを一定期間オン状態にした後、前記第1のスイッチをオンにすることを特徴とする。

#### 【0009】

これらの液晶表示装置において、コモン電圧を極性反転するDCレベルシフト回路を前記電荷回収再供給回路の前段に設けても良いし、前記電荷回収再供給回路の後段に設けてもよい。後者の場合は、前記DCレベルシフト回路は、前記電荷回収再供給回路と前記コモン電極との間に接続されたDCカット用カップリング容量と、前記コモン電極と第1電源との間に接続された第1バイアス電圧生成用抵抗と、前記コモン電極と第2電源との間に接続された第2バイアス電圧生成用抵抗と、を有するように構成することができる。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について添付の図面を参照して具体的に説明する。

図1は、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の電荷回収再供給回路10の部分を示す回路図、図2はその動作を示すタイミングチャート図である。本実施形態の液晶表示装置は、コモン電極の極性をライン反転又はフレーム反転駆動するアクティブマトリクス型液晶表示装置である。図1において、コモン電極30に対し、コモン電圧出力バッファ40がコモン電圧VCOM10を出力する。このコモン電圧VCOM10は図2の一点鎖線にて示すように正極性VHと負極性VLとの間で所定のタイミングで反転する。このコモン電極30には、コモン電極からみたパネル容量20が付加されている。本実施形態においては、コモン電圧出力バッファ40とコモン電極30との間に、電荷回収再供給回路10が接続されている。

#### 【0011】

この電荷回収再供給回路10は、コモン電極30と接地との間にスイッチ12と電荷回収用容量13とが直列に接続されている。またこのスイッチ12とコモン電極30との接続点と、コモン電圧出力バッファ40の出力端との間には、スイッチ11が接続されている。このスイッチ11は、スイッチ11制御信号P1

0によりオン／オフ制御され、スイッチ12は、スイッチ12制御信号P20によりオン／オフ制御される。これらのスイッチ11, 12はNチャントランジスタとPチャントランジスタとが並列接続されたアナログスイッチである。

#### 【0012】

なお、図6はこの電荷回収再供給回路10が接続されたアクティブマトリクス型液晶表示装置の要部を示し、コモン電極の極性をライン反転又はフレーム反転駆動するものである。画素電極がマトリクス状に配置されて液晶表示素子60が構成され、各画素電極には、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ(TFT: Thin Film Transistor)61のドレインが接続されている。この液晶表示素子60と薄膜トランジスタ61によりマトリクス状に配置された画素が構成される。そして、行方向に配置された薄膜トランジスタ61のゲート毎に1本の走査線65を介して、薄膜トランジスタ61がゲートドライバに接続されており、列方向に配置された薄膜トランジスタ61のソース毎に1本の信号線64を介して、薄膜トランジスタ61がソースドライバ62に接続されている。また、各液晶表示素子60には、液晶を間に挟んで画素電極と対向するコモン電極70が配置されており、ゲートドライバ63及びソースドライバ62により走査されて、選択されたトランジスタ61がオンし、その画素の液晶表示素子60において画素電極とコモン電極70との間に電圧が印加されて、この選択された液晶表示素子60が発光する。本実施形態においては、このコモン電極70に、電荷回収再供給回路10が接続されている。

#### 【0013】

なお、図7はライン反転を模式的に示す図であり、図8はフレーム反転を模式的に示す図である。前者は偶数フレーム及び奇数フレームにおいて、夫々ライン毎にコモン電極の極性が反転し、後者は偶数フレーム又は奇数フレームでコモン電極の極性が反転する。

#### 【0014】

次に、上述の如く構成された液晶表示装置の動作について説明する。コモン電圧VCOMの正極性電圧をVH、負極性電圧をVLとしたとき、 $0 \leq VL \leq VH$ の場合において、コモン電圧VCOMの出力波形について、スイッチ11前段の



出力波形をVCOM10、スイッチ11後段の出力波形をVCOM20として表す。コモン電圧出力バッファ40から出力されるコモン電圧VCOM10は、図2の一点鎖線にて示すように、1ライン又は1フレームで正極性VHから負極性VLに反転し、更に、負極性VLから正極性VHに反転するという動作を繰り返す。そして、スイッチ11がオンし、コモン電圧出力バッファ40から正極性VHが出力されている間、コモン電極から見たパネル容量20には、VHに見合う電荷が蓄積されている。

#### 【0015】

その後、このコモン電圧出力バッファ40から出力されるコモン電圧VCOM10が正極性から負極性に極性反転する直前、制御信号P10により、スイッチ11がオフする。そうすると、コモン電極30は、コモン電圧出力バッファ40から切り離されて開放状態となり、正極性電圧VHが保持される。その後、制御信号P20により、スイッチ12がオンする。そうすると、コモン電極30は、電荷回収用容量13と並列接続された状態となる。このスイッチ12がオンしているA期間にコモン電極30に蓄えられていた電荷は、電荷回収用容量13に向かって、コモン電極30と電荷回収用容量13が同電圧となるまで放電する。これにより、コモン電極から見たパネル容量20に蓄積されていた電荷が電荷回収用容量13に回収され、コモン電極30の電位（コモン電圧）VCOM20（図2の実線）は、電荷回収用容量13とコモン電極から見たパネル容量20とで平衡する同一電位まで低下する。

#### 【0016】

この電荷回収期間Aの間に、コモン電圧バッファ40が出力するコモン電圧VCOM10（一点鎖線）の極性が反転し、電位が正極性電位VHから負極性電位VLになる。電荷回収期間Aの後、スイッチ12をオフする。そうすると、電荷回収用容量13は、コモン電極30から電荷を回収した状態で切り離され、OPEN状態となり、電荷回収時の電圧が保持される。その後、スイッチ11をオンする。そうすると、コモン電極30は、コモン電圧出力バッファ40と接続された状態となり、負極性電圧VLがコモン電極30に入力される。このとき、電荷回収用容量13に回収されずに残っていたコモン電極から見たパネル容量20の

電荷が放電する。これにより、コモン電極 30 の電位  $V_{COM20}$  は、コモン電圧  $V_{COM}$  の負極性の最終値  $V_L$  となる。

#### 【0017】

次に、コモン電圧バッファ 40 が出力するコモン電圧  $V_{COM10}$  が負極性から正極性に極性反転する直前、スイッチ 11 をオフする。そうすると、コモン電極 30 は、コモン電圧出力バッファ 40 から切り離されて OPEN 状態となり、負極性電圧  $V_L$  が保持される。その後、スイッチ 12 をオンする。そうすると、コモン電極 30 は、電荷回収容量 13 と並列接続された状態となる。このスイッチ 12 が ON している C 期間に電荷回収容量 13 に蓄えられていた電荷は、コモン電極 30 に向かって、コモン電極 30 と電荷回収容量 13 が同電圧となるまで放電する。この C 期間で、電荷回収容量 13 に蓄積された電荷がパネル容量 20 に充電される。これにより、コモン電極 30 の電位  $V_{COM20}$  がコモン電極 30 からみたパネル容量 20 と電荷回収容量 13 とで釣り合う電位に上昇する。

#### 【0018】

この電荷充電期間 C 中に、コモン電圧  $V_{COM10}$ （一点鎖線）の極性が負極性電圧  $V_L$  から正極性電圧  $V_H$  に反転する。電荷再供給期間 C の後、スイッチ 12 をオフする。そうすると、コモン電極 30 は、電荷回収容量 13 から電荷を再供給された状態で切り離されて開放状態となり、電荷再供給時の電圧が保持される。

#### 【0019】

次に、スイッチ 11 をオンする。そうすると、コモン電極 30 は、コモン電圧出力バッファ 40 と接続された状態となり、正極性電圧  $V_H$  がコモン電極 30 に入力される。これにより、コモン電極 30 においては、電荷回収容量 13 から充電された分から正極性電圧  $V_H$  までの不足分の電荷が充電される。そして、コモン電極 30 の電位  $V_{COM20}$  は、コモン電圧  $V_{COM20}$  の正極性の最終値  $V_H$  となる。

#### 【0020】

上記動作を繰り返すことによって、コモン電極から見たパネル容量 20 に一旦

蓄積された電荷が電荷回収容量 13 に回収され、これがコモン電極から見たパネル容量 20 に再供給されることにより、消費電力の低減が可能になる。

【0021】

上記、回収・再供給の動作を 1 サイクルとしたとき、回収・再供給の動作を  $n$  回行った場合にコモン電極 30 に再供給される電圧  $V_n$  は下記のとおりとなる。

【0022】

回収・再供給の動作が  $n-1$  回のとき、正極性から負極性に反転する直前のスイッチ 11 がオフされた時点でのコモン電極から見たパネル容量 20 に充電されている電荷  $Q_{p_{n-1}}$  及び電荷回収容量 13 に充電されている電荷  $Q_{r_{n-1}}$  は夫々下記数式 1 及び 2 で表される。

【0023】

【数 1】

$$Q_{p_{n-1}} = C_p \cdot V_H$$

【0024】

【数 2】

$$Q_{r_{n-1}} = C_r \cdot V_{n-1}$$

【0025】

但し、 $C_p$  はコモン電極から見たパネル容量 20 の容量値、 $C_r$  は電荷回収容量 13 の容量値、 $V_{n-1}$  は回収・再供給の動作が  $n-1$  回時の電荷回収容量 13 の電圧である。

【0026】

ここで、スイッチ 12 がオンし、コモン電極 30 と電荷回収容量 13 とが並列接続された状態となったとき、電荷回収容量 13 に蓄えられる電荷は下記の数式 3 で表される。このときの電荷回収容量 13 に回収された電圧を  $V'_n$  とする。

【0027】

【数 3】

$$V'_n = (Q_{r_{n-1}} + Q_{p_{n-1}}) / (C_p + C_r)$$

【0028】

上記数式 3 に数式 1 及び 2 を代入すると、下記数式 4 が得られる。

【0029】

【数4】

$$V'_n = (1 / (C_p + C_r)) (C_p \cdot V_H + C_r \cdot V_{n-1})$$

【0030】

次に、コモン電極電圧を負極性電圧  $V_L$  にした後、スイッチ 11 を OFF、スイッチ 12 を ON した場合の電荷回収容量 13 の電圧  $V_n$  は、下記数式 5 で表される。

【0031】

【数5】

$$V_n = (1 / (C_p + C_r)) (C_p V_L + C_r V'_n)$$

【0032】

上記数式 5 に数式 4 を代入すると、下記数式 6 が得られる。

【0033】

【数6】

$$V_n = (1 / (C_p + C_r)) ((C_r / (C_p + C_r)) (C_p \cdot V_H + C_r \cdot V_{n-1}) + C_p V_L)$$

【0034】

$n$  が大きくなる程、 $V_n$  と  $V_{n-1}$  の差は小さくなることから、 $n = \infty$  では、 $V_n = V_{n-1}$  となる。これを数式 6 に代入すると、下記数式 7 が得られる。

【0035】

【数7】

$$V_n = (1 / (2C_r + C_p)) (C_r V_H + (C_p + C_r) V_L)$$

【0036】

次に、本発明の消費電力低減効果について求める。消費電力  $P$  は一般に下記数式 8 で表される。

【0037】

【数8】

$$P = C \cdot V^2 \cdot f$$

【0038】

但し、Cは容量、Vは振幅電圧、fは周波数である。上記数式8を使用すると、本発明を適用しない場合に消費される電力 $P_0$ は下記数式9で表される。

【0039】

【数9】

$$P_0 = C_p \cdot (V_H - V_L)^2 \cdot f$$

【0040】

次に、本発明を適用したときに消費される電力Pを求めると、下記数式10で表される。

【0041】

【数10】

$$P = C_p \cdot (V_H - V_n)^2 \cdot f$$

【0042】

この数式10に、数式7を代入すると、下記数式11が得られる。

【0043】

【数11】

$$P = C_p \cdot (V_H - (1 / (2C_r + C_p)) (C_r V_H + (C_p + C_r) V_L)) ^2 \cdot f$$

【0044】

ここで、解りやすい例として、負極性電圧 $V_L$ が $V_L = 0$ の場合を考えると、数式9及び数式10は、夫々下記数式12及び13となる。

【0045】

【数12】

$$P_0 = C_p \cdot (V_H)^2 \cdot f$$

【0046】

【数13】

$$P = C_p \cdot (V_H - (1 / (2C_r + C_p)) (C_r V_H)) ^2 \cdot f$$

【0047】

そこで、数式13に数式12を代入すると、下記数式14が得られる。

【0048】

【数14】

$$P = P_0 \cdot ((C_r + C_p) / (2C_r + C_p))^2$$

【0049】

上記数式14から、 $C_r = C_p$ の場合、下記数式15が得られる。

【0050】

【数15】

$$P = (4/9) P_0$$

【0051】

一方、 $C_r \gg C_p$  ( $C_r$ が $C_p$ より極めて大きい)の場合は、下記数式16が得られる。

【0052】

【数16】

$$P = (1/4) \cdot P_0$$

【0053】

この数式16に示すように、本発明を適用しないとときと比較して、本発明を適用した場合は、消費電力を最大(1/4)に減少させることができる。

【0054】

次に、本発明の第2実施形態について説明する。図3は、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置を示す回路図、図4はその動作を示すタイミングチャート図である。コモン電極30とコモン電圧出力バッファ30との間に、電荷回収再供給回路10が設けられている。また、コモン電極30には、コモン電極から見たパネル容量20が付加されている。電荷回収再供給回路10は、スイッチ11、スイッチ14、スイッチ15、スイッチ16と、正電荷回収用容量17及び負電荷回収用容量18とを有する。

【0055】

スイッチ11は、スイッチ11制御信号P10によりオン/オフ制御され、スイッチ14は、スイッチ14制御信号P23によりオン/オフ制御され、スイッチ15は、スイッチ15制御信号P22によりオン/オフ制御され、スイッチ1

6は、スイッチ16制御信号P21によりオン／オフ制御されている。

【0056】

次に、本実施形態の動作について説明する。図4は、スイッチ11、スイッチ14、スイッチ15、スイッチ16及びコモン電圧VCOMの動作を示す。コモン電圧VCOMの正極性電圧をVH、負極性電圧をVLとしたとき、 $VH \geq 0$ 、 $VL \leq 0$ の場合において、コモン電圧VCOMの出力波形について、スイッチ11前段の出力波形をVCOM10、スイッチ11後段の出力波形をVCOM21として表す。

【0057】

図4に示すように、正極性電圧VHがコモン電極30に入力されている状態において、正極性電圧VHから負極性電圧VLに極性反転する直前、スイッチ11がオフする。そうすると、コモン電極30はコモン電圧出力バッファ40から切り離されて開放状態となり、正極性電圧VHが保持される。

【0058】

次に、スイッチ16がオンする。そうすると、コモン電極30は、正電荷回収容量17と並列接続された状態となる。このスイッチ16がオンしているD期間に、コモン電極30に蓄えられていた電荷は、正電荷回収容量17に向かって流れ、コモン電極30と正電荷回収容量17が同電圧となるまで正電荷回収容量17を充電する。

【0059】

電荷回収期間Dの後、スイッチ16をオフする。そうすると、正電荷回収容量17は、コモン電極30から電荷を回収した状態で切り離され、開放状態となり、電荷回収時の電圧が保持される。

【0060】

次に、スイッチ15をオンする。そうすると、正電荷回収容量17に回収されずに残っていた正電荷がGND電位まで放電する。

【0061】

次に、スイッチ15をオフ、スイッチ14をオンする。そうすると、コモン電極30は、負電荷回収容量18と並列接続された状態となる。このスイッチ1

4 がオンしている F 期間に負電荷回収容量 18 に蓄えられていた負電荷は、コモン電極 30 に向かって流れ、コモン電極 30 と負電荷回収容量 18 が同電圧となるまで負電荷回収容量 18 を充電する。

【0062】

なお、D～F 期間の間に、コモン電圧 VCOM の極性が正極性電圧 VH から負極性電圧 VL に反転する。

【0063】

負電荷再供給期間 F の後、スイッチ 14 をオフする。そうすると、負電荷回収容量 18 は、コモン電極 30 に負電荷を再供給した状態で切り離されて開放状態となり、負電荷再供給時の電圧が保持される。

【0064】

次に、スイッチ 11 がオンする。そうすると、コモン電極 30 は、コモン電圧出力バッファ 40 と接続された状態となり、負極性電圧 VL がコモン電極 30 に入力される。このとき、負電荷回収容量 18 から充電された負電荷の不足分を充電し、コモン電極から見たパネル容量 20 の電荷を負極性電圧 VL まで充電する。

【0065】

次に、負極性電圧 VL がコモン電極 30 に入力されている状態において、負極性電圧 VL から正極性電圧 VH に極性反転する直前、スイッチ 11 をオフする。そうすると、コモン電極 30 は、コモン電圧出力バッファ 40 から切り離されて開放状態となり、負極性電圧 VL が保持される。

【0066】

次に、スイッチ 14 がオンする。そうすると、コモン電極 30 は、負電荷回収容量 18 と並列接続された状態となる。このスイッチ 14 がオンしている H 期間にコモン電極 30 に蓄えられていた負電荷は、負電荷回収容量 18 に向かって、コモン電極 30 と負電荷回収容量 18 が同電圧となるまで充電する。

【0067】

負電荷回収期間 H の後、スイッチ 14 をオフする。そうすると、負電荷回収容量 18 は、コモン電極 30 から負電荷を回収した状態で切り離されて開放状態



となり、負電荷回収時の電圧が保持される。

【0068】

次に、スイッチ15をオンする。そうすると、負電荷回収用容量18に回収されずに残った負電荷がGND電位まで放電する。

【0069】

次に、スイッチ15をOFF、スイッチ16をONにする。そうすると、コモン電極30は、正電荷回収用容量17と並列接続された状態となる。このスイッチ16がONしているJ期間に正電荷回収用容量17に蓄えられていた電荷は、コモン電極30に向かって、コモン電極30と正電荷回収用容量17が同電圧となるまで放電する。

【0070】

なお、H～J期間の間に、コモン電圧VCOMの極性が負極性電圧VLから正極性電圧VHに反転する。

【0071】

電荷再供給期間Jの後、スイッチ16をオフする。そうすると、コモン電極30は、正電荷回収用容量17から電荷を再供給された状態で切り離されて開放状態となり、電荷再供給時の電圧が保持される。

【0072】

次に、スイッチ11がオンする。そうすると、コモン電極30は、コモン電圧出力バッファ40と接続された状態となり、正極性電圧VHがコモン電極30に入力される。このとき、正電荷回収用容量17から充電された分から正極性電圧VHまでの不足分の電荷を充電する。

【0073】

上記動作を繰り返すことにより、コモン電極から見たパネル容量20に蓄積された電荷を回収し、再供給する。

【0074】

次に、本発明の第3実施形態について説明する。図5は、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置を示す回路図である。コモン電極の極性をライン反転又はフレーム反転駆動するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、コモン電

圧はDCレベルシフト回路により所望の動作点にバイアスされる。上記第1実施形態及び第2実施形態においては、コモン電圧のDCレベルシフト回路（図1、図3には図示せず）が電荷回収再供給回路10の前段に配置されている。これに対し、本第3実施形態においては、このDCレベルシフト回路50が電荷回収再供給回路10の後段に設けられている。

#### 【0075】

DCレベルシフト回路50は、DCカット用カップリング容量51とバイアス電圧生成用抵抗52、53により構成されている。この回路構成においては、コモン電圧 $V_{COM20}$ を $V_H \geq V_L \geq 0$ と設定し、後段のDCレベルシフト回路50で任意のバイアス電圧を設定することが可能となる。

#### 【0076】

このDCレベルシフト回路50において、DCカット用カップリング容量51がコモン電極から見たパネル容量20より充分大きくなるように設定することにより、コモン電圧 $V_{COM20}$ の変化時には、DCカット用カップリング容量51はショート状態となる。また、バイアス電圧生成用抵抗52、53を充分大きく設定することにより、コモン電圧 $V_{COM20}$ の変化時にバイアス電圧生成用抵抗52、53に流れる電流は無視できるほど小さな値にすることができる。よって、本第3実施形態も、原理的に、図1の回路と等価となり、第1実施形態と同様の効果が得られる。

#### 【0077】

##### 【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、コモン電極の極性をライン反転又はフレーム反転する際に、極性反転前にコモン電極からみたパネル容量に蓄積されていた電荷を回収し、極性反転後にこれをコモン電極からみたパネル容量に充電するので、液晶表示素子の駆動の際の消費電流を著しく低減することができる。また、本発明においては、液晶表示素子の容量及びTFTを介することなく、コモン電極に充電される電荷を回収し、再供給するので、エネルギーの回収率が高いという効果がある。このため、本発明により、携帯端末用モニター用の表示装置として好適のアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置を示す回路図である。

【図 2】

この第 1 実施形態の動作を示すタイミングチャート図である。

【図 3】

本発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置を示す回路図である。

【図 4】

この第 2 実施形態の動作を示すタイミングチャート図である。

【図 5】

本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置を示す回路図である。

【図 6】

第 1 実施形態の電荷回収再供給回路 10 が接続されたアクティブマトリクス型液晶表示装置の要部を示す回路図である。

【図 7】

ライン反転を模式的に示す図である。

【図 8】

フレーム反転を模式的に示す図である。

【符号の説明】

10 : 電荷回収再供給回路

11、12、14、15、16 : スイッチ

13、17、18 : 電荷回収用容量

20 : コモン電極から見たパネル容量

30 : コモン電極

40 : コモン電圧出力バッファ

50 : DC レベルシフト回路

51 : DC カット用カップリング容量

52 : バイアス電圧生成用抵抗

53 : バイアス電圧生成用抵抗

P10:スイッチ11制御信号

P20:スイッチ12制御信号

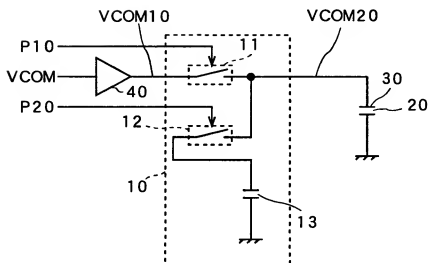
P23:スイッチ14制御信号

P22:スイッチ15制御信号

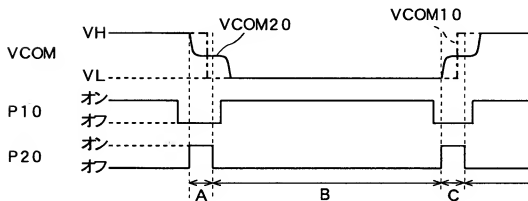
P21:スイッチ16制御信号

VCOM10, VCOM20, VCOM21: コモン電圧

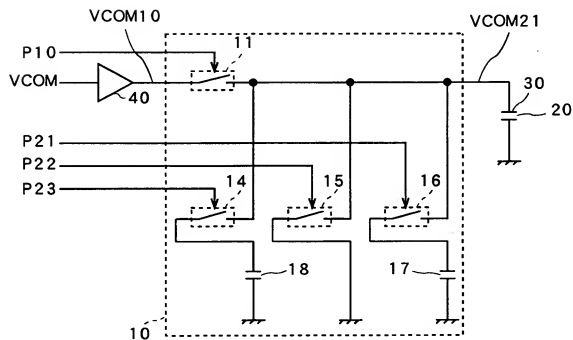
【图 1】



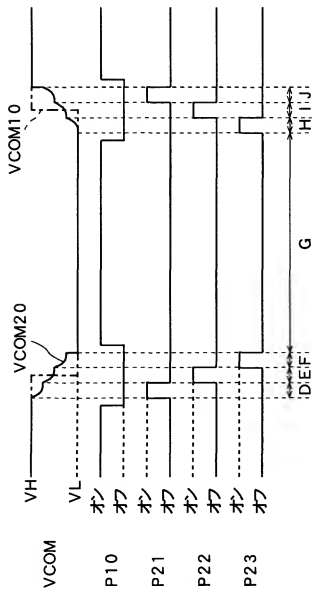
【图2】



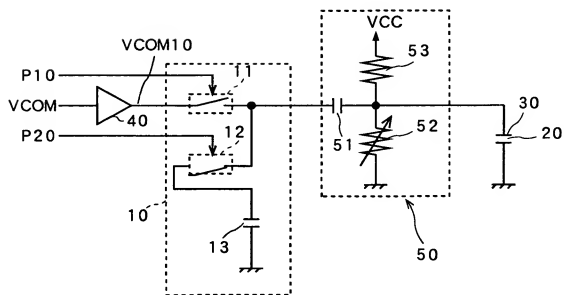
【図3】



【図4】

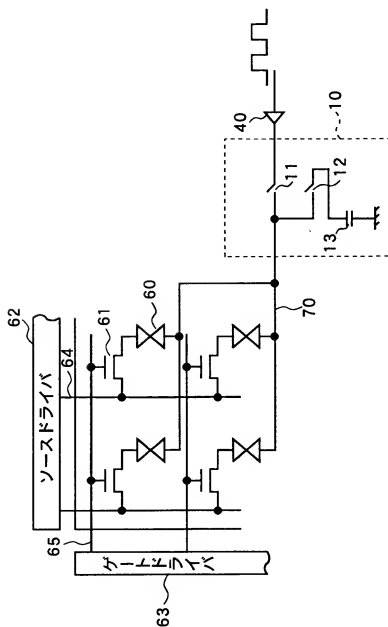


【図5】

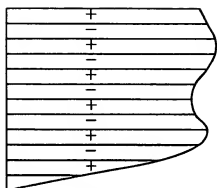




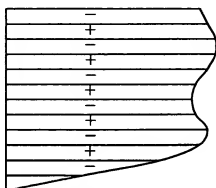
【図 6】



【図 7】

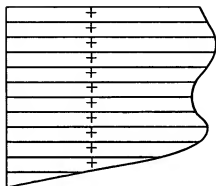


偶数フレーム

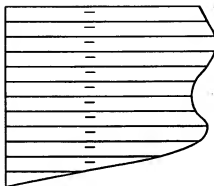


奇数フレーム

【図 8】



偶数フレーム



奇数フレーム

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶表示素子の容量及びTFTを介することなく、コモン電極に充電される電荷を回収し、再供給する機能を有することにより、消費電力を著しく低減することができ、携帯端末用モニター用の表示装置として好適のアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 コモン電極30の極性をライン反転又はフレーム反転で駆動するアクティブマトリクス型液晶表示装置である。電荷回収再供給回路10は、コモン電極30とコモン電圧出力バッファ40との間に接続されたスイッチ11と、電荷回収用容量13と、コモン電極30とスイッチ11との間の接続点と電荷回収用容量13との間に接続されたスイッチ12とを有する。そして、コモン電圧VCOM10が極性反転する直前、スイッチ11をオフした後、スイッチ12をオンし、極性反転の後、スイッチ12をオフした後、スイッチ11をオンする。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

|         |               |      |
|---------|---------------|------|
| 特許出願の番号 | 特願2002-226440 |      |
| 受付番号    | 50201151130   |      |
| 書類名     | 特許願           |      |
| 担当官     | 第一担当上席        | 0090 |
| 作成日     | 平成14年 8月 5日   |      |

### <認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 8月 2日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号  
氏 名 日本電気株式会社